$W_{lib} = (m_U - m_\alpha - m_{Th})\, c^2 = 4{,}6.10^{-3} \times 1{,}66.10^{-27} \times (3.10^8)^2$

$W_{lib} = 6{,}87.10^{-13}$ J.

D'où $W_{lib} = 4{,}295$ MeV.

c- $W_{lib} = E_{CTh} + E_{C\alpha} = 1/2\, m_\alpha v_\alpha^2 + 1/2\, m_{Th} v_{Th}^2$.

Or $v_{Th}^2 = v_\alpha^2 . m_\alpha^2 / m_{Th}^2$, d'où :

$$W_{lib} = \frac{1}{2} m_a v_a^2 \left(1 + \frac{m_a}{m_{Th}}\right) \Rightarrow W_{lib} = \frac{m_\alpha (m_\alpha + m_{Th})}{2\, m_{Th}} v_a^2$$

$$v_a^2 = W_{lib} \frac{2\, m_{Th}}{m_\alpha (m_\alpha + m_{Th})} \Rightarrow v_a = \sqrt{\frac{2 \times 234 \times 6{,}87.10^{-13}}{4(4+234) \times 1{,}66.10^{-27}}}$$

$v_a = 1{,}43.10^7 ms^{-1}$

2°)

a- ${}^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{A}_{Z}X$. D'après les lois de Soddy : $Z = -1$ et $A = 0$. Donc la particule émise est un électron ${}^{0}_{-1}e$. Donc cette transformation est une radioactivité β^- : ${}^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}e$.

b- L'électron émis provient du noyau suite à la transformation d'un neutron en un proton : ${}^{1}_{1}n \longrightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$

II-

1°)

a- $N(t) = N_0\, e^{-\lambda t}$.

b- À la date $t_1 = 1{,}5.10^9$ années, on lit sur la courbe : $N_1 = 4.10^{12}$ noyaux.

c- La période radioactive de l'uranium 238 est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux d'uranium 238 se désintègre.

À $t = 0$, on a $N_0 = 5.10^{12}$ noyaux.

À $t = T$, il reste $N = \frac{N_0}{2} = 2{,}5.10^{12}$ noyaux.

On lit : $T = 4{,}5.10^9$ années.

La constante radioactive est

$$\lambda = \frac{Ln\, 2}{T} = 0{,}154.10^{-9} an^{-1} = 4{,}88.10^{-18} s^{-1}$$

d- L'activité d'une masse d'uranium 238 est le nombre de désintégrations par seconde.

$A_1 = \lambda N_1 = 0{,}154.10^{-9} \times 4.10^{12} = 616$ désintégrations/an

$A_1 = 1{,}95.10^{-5}$ Bq.

2°)

a- $N_{pb} = N_0 - N = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$

b- $1 - e^{-\lambda t} = \frac{N_{Pb}}{N_0} \Rightarrow e^{-\lambda t} = 1 - \frac{N_{Pb}}{N_0}$

$$\Rightarrow -\lambda t = Ln\, (1 - \frac{N_{Pb}}{N_0}) \Rightarrow t = \frac{-Ln\, (1 - \frac{N_{Pb}}{N_0})}{\lambda}.$$

$$AN : t_{Terre} = \frac{-Ln\, (1 - \frac{2{,}5.10^{12}}{5.10^{12}})}{0{,}154.10^{-9}}$$

$\Rightarrow t_{Terre} = 4{,}5.10^9$ années.

Exercice N°3 : Analyse de texte.

1°)

a- Un positon est une particule élémentaire de même masse que l'électron et de charge positive (e) opposée à